

Paul Lindholm, 1103612

Ketamiinin käyttö sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja AMK

Ensihoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö

18.3.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Paul Lindholm Ketamiinin käyttö sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa 32 sivua + 1 liitettä 18.3.2015
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Koulutusohjelma	Ensihoidon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoito
Ohjaaja(t)	Lehtori Leena Rekola Lehtori Iira Lankinen
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoitus on selvittää ketamiinin käyttöä Helsingin ensihoitopalvelussa kuvailemalla niitä ensihoitotehtäviä, joissa ketamiinia on annettu. Kuvauksissa on huomioitu tehtävien luonne, annosteltu ketamiini yksin ja yhdessä muiden anesteettien/ kipulääkkeiden kanssa sekä hoidon vaste.</p> <p>Opinnäytetyö on määrällinen tutkimus, jossa on käsitelty 123 Helsingin ensihoitopalvelun sähköistä ensihoitokertomusta vuosilta 2009 - 2012. Ensihoitotehtävistä on selvitetty potilaiden taustatiedot, tehtävän kuvaus eri näkökulmista, syy ketamiinin antamiseen, erityiset aiheet ja vasta-aiheet ketamiinin antamiseen sekä hoidon vaste. Lisäksi on selvitetty ketamiinin ja muiden kipulääkkeiden ja anesteettien annostelu milligrammoissa. Muuttujat on tilastoitu Microsoft Excell –ohjelmalla ja tulokset on esitetty frekvensseinä ja prosentteina, lääkkeiden annostelun osalta minimi-, maksimi- ja keskilukuina.</p> <p>Ketamiinia käytetään Helsingin ensihoitopalvelussa erittäin harvoin verrattuna muihin kipulääkkeisiin ja anesteetteihin. Lääkkeen yleisimmät käyttökohteet ovat traumat, joissa sitä käytetään toimenpidelääkkeenä raajojen oikaisussa. Muuten sitä käytetään monipuolisesti kipulääkkeenä ja anesteettina, sekä traumaotissa että sisätautisissa tapauksissa. Se sopii hyvin yhteen muiden ensihoidossa käytettyjen kipulääkkeiden ja anesteettien kanssa tukien tai kompensoiden niiden vaikutuksia.</p> <p>Ketamiinin käyttöä voisi Helsingin ensihoitopalvelussa harkita useamminkin, koska se ei lamaa hengitystä tai laske verenpainetta. Käytön laajentamisen esteenä voi olla ketamiiniin liitetyt ominaisuudet aivopainetta ja verenpainetta nostavana lääkkeenä. Näitä ominaisuuksia ei ole perusteellisesti tutkittu ja niihin suhtaudutaan ristiriitaisesti joten niitä pitäisi edelleen selvittää.</p>	

Avainsanat	ketamiini, ensihoito, lääkehoito, kivunhoito, anestesia
------------	---

Author(s) Title	Paul Lindholm The Use of Ketamine in Emergency Care Outside Hospital
Number of Pages Date	32 pages + 1 appendices 18 Mars 2015
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Emergency Care
Specialisation option	Emergency Care
Instructor(s)	Leena Rekola, Senior Lecturer Iira Lankinen, Senior Lecturer
<p>The purpose of this study is to examine the use of ketamine in Helsinki emergency medical service by describing those alarms where ketamine is administered. The descriptions pay attention to the alarm task character, ketamine administered alone and with other anesthetics/ analgesics and response to the treatment.</p> <p>The study is quantitative research dealing with 123 electronic reports of the alarms during 2009 – 2012. The patient backgrounds, task description, the purpose of ketamine administration, special indications and contraindications to ketamine and response to the treatment are sorted out. Additionally ketamine and other anesthetics/ analgesics administration in milligrams are clarified. The variables are compiled statistics by using Microsoft Excel –software. Presented results are frequencies and percentages, administered drugs are figured out minimum-, maximum- and average values.</p> <p>Ketamine is used in Helsinki emergency medical services infrequently compared to other anesthetics/ analgesics. The most common use is limb repositioning in trauma cases. Otherwise it is used versatilely in both trauma and internal disorders. It suits well together with other anesthetic/analgesic drugs used in emergency care, supporting or compensating their effects.</p> <p>The ketamine use could be considered more often in Helsinki emergency medical services because of its properties as a drug which does not suppress breathing or blood pressure. It is possible that reputation of ketamine as a drug which rises the intracranial pressure and blood pressure hinders the ketamine use. These properties are not thoroughly examined and stands towards them are conflicting. That's why further studies should be continued.</p>	
Keywords	ketamine, emergency care, medical treatment, pain treatment, anesthesia

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelmat	1
3	Ketamiini kipu- ja anestesia-aineena	2
3.1	Ketamiinin käyttö ja vaikutukset	2
3.2	Tutkimuksia ketamiinin käytöstä	4
4	Opinnäytetyön toteutus	6
4.1	Aineiston keruu	6
4.2	Aineiston analysointi	8
5	Tulokset	8
5.1	Ketamiinia saaneiden potilaiden taustatiedot	8
5.2	Kuvaukset ensihoitotehtävistä, joissa käytetty ketamiinia	10
5.3	Ketamiinin annostus ja yhteiskäyttö muiden anesteettien ja kipulääkkeiden kanssa	15
5.3.1	Annettu ketamiini milligrammoissa käyttötarkoituksen mukaan	15
5.3.2	Ketamiinin käyttö yksin ja sen yhteiskäyttö muiden keskushermostoon vaikuttavien anesteettien ja kipulääkkeiden kanssa käyttötarkoituksen mukaan	17
5.3.3	Ketamiinin yhteydessä annetut muut keskushermostoon vaikuttavat kipulääkkeet ja anesteetit	19
5.3.4	Muiden anesteettien ja kipulääkkeiden keskimääräinen annostelu käyttötarkoituksen mukaan	21
5.4	Hoidon vaste	25
6	Eettisyys ja luotettavuus	26
7	pohdinta	27
7.1	Tulosten tarkastelu	27
7.2	Johtopäätökset	30
7.3	Jatkotutkimusehdotukset	31
	Lähteet	32
	Liitteet	
	Liite 1. Tiedonkeruulomake	

1 Johdanto

Helsingin ensihoitopalvelussa käytetään ketamiinia hieman odottamattomalla tavalla: Ketamiini luokitellaan anesteetiksi, mutta Helsingin ensihoitopalvelussa sitä käytetään yleisesti kivunlievitykseen, tyypillisesti luunmurtumien reponointitilanteissa. Tämän vuoksi sitä kutsutaan toimenpidelääkkeeksi (Jyrki Puolakan sekä Antti Taskisen suullinen tiedonanto Tammikuussa 2014). Aiheesta on melko vähän tutkimustietoa, minkä takia katsottiin aiheelliseksi selvittää, miten ja mihin ketamiinia Helsingin ensihoitopalvelussa käytetään, millä perusteilla ja minkälaisilla hoitovasteilla. Käyttöaiheet vaihtelevat kivunlievityksestä sedaatioon ja anestesiaintubaatioon. Ketamiini on Helsingin ensihoitopalvelussa vain kenttäjohtajan ja ensihoitolääkärin käytössä.

Ketamiinille on monikäyttöisyytensä vuoksi useita indikaatioita. Parhaimman lääkkeen tai lääkekombinaation löytäminen kulloisessakin tapauksessa ei ole itsestäänselvyys. Keräämällä tietoa käytännön ensihoitotilanteista, voidaan muodostaa parempi käsitys ketamiinin todellisista vaikutuksista sekä sivuvaikutuksista.

Aikaisempien tutkimusten mukaan tietämys ja käytännöt ketamiinia koskien - erityisesti sen asemaan verrattuna vaihtoehtoiseen anesteettiin propofoliin - meillä Suomessa ja muualla poikkeavat paljonkin toisistaan (Wakai ym. 2008; Bishop ym. 2012; Zeiler ym. 2014). Tämä antaa mielenkiintoisen lähtökohdan opinnäytetyölle kuten myös se, että ketamiini poikkeaa ominaisuuksiltaan oleellisesti vastineistaan, fentanyylistä ja propofolistä.

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelmat

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää minkä tyyppisissä ensihoitotehtävissä Helsingin ensihoitopalvelun ensihoitolääkärit ja kenttäjohtajat ovat käyttäneet ketamiinia. Tarkoitus on myös kuvata ketamiinin annostusta ja yhteiskäyttöä muiden ensihoidossa käytettyjen anesteettien ja vahvojen kipulääkkeiden kanssa sekä hoidon vastetta ketamiinia käytettäessä.

Tavoitteena on lisätä ensihoitohenkilöstön tietämystä ketamiinin käytöstä Helsingin ensihoitopalvelussa. Parhaimmillaan tulokset aiheuttavat keskustelua, joka johtaa yhtenäisempään linjaan lääkkeen käytössä Helsingin ensihoitopalvelussa.

Tutkimustehtävät ovat:

1. Kuvata ensihoitotehtäviä, joissa on käytetty ketamiinia.
2. Kuvata ketamiinin annostusta ja yhteiskäyttöä muiden anesteettien ja vahvojen kipulääkkeiden kanssa.
3. Kuvata hoidon vastetta ketamiinia käytettäessä.

3 Ketamiini kipu- ja anestesia-

3.1 Ketamiinin käyttö ja vaikutukset

Helsingin ensihoitopalvelussa annettiin 27.03.2009 – 16.12.2012

välisenä aikana ketamiinia 123 potilaalle ensihoitolääkärin ja kenttäjohtajan tehtävissä. Se on noin yhden kerran yhtätoista päivää kohti.

Ketamiinin käyttöaiheet ovat yleisanestesian induktio ja ylläpito joko ainoana anestesia-aineena tai yhdistettynä muihin anestesia-aineisiin sekä anestesia ja kivunlievitys ensiaputilanteissa. Lääkkeellä voidaan myös tukea regionaalista- tai paikallispuudutusta. Myös tavanomaisiin lääkkeisiin reagoimattomaan pitkittyneeseen astmakohtaukseen voidaan käyttää ketamiinia. (Lääketietokeskus Oy 2015; Kuisma – Holmström – Nurmi – Porthan – Taskinen 2013: 248.)

Erityisryhmät joille ketamiini soveltuu ovat vamma-, shokki- ja astmapotilaat sekä ensihoidon imeväispotilaat (Kuisma 2013: 248).

Ketamiini on yleisanestesia-aine, joka saa aikaiseksi ns. dissosiativisen anestesian, joka tarkoittaa tietoisuuden irtautumista aistihavainnosta. Se poikkeaa muiden anesteettien aiheuttamasta anestesiasta siten, että potilaan silmät voivat olla puolittain auki ja potilas voi liikehtiä mutta hän ei reagoi ulkomailman ärsykkeisiin. Potilas ei tiedosta

ympäristöään ja kipuaistimusta, koska on kataleptisessä tilassa. Lääkkeen unikomponentti on heikko mutta analgesia suhteellisen hyvä. Ketamiinin vaikutus hengitystoimintaan sekä yskä- ja nielemisreflekseihin on erittäin pieni. (Koulu - Tuomisto 2001: 339; Kuisma 2013: 248.)

Lääkkeellä voi ilmetä sivuvaikutuksena epämiellyttäviä tuntemuksia, hallusinaatioita ja painajaisia (Koulu - Tuomisto 2001: 339). Myös verenpaineen kohoamista, syketaajuuden lisääntymistä, rytmihäiriöitä, limanerityksen lisääntymistä sekä silmän- ja aivopaineen kohoamista sattaa ilmetä. Sivuvaikutuksia lievittämään saatetaan tarvita bentso-diatsepiiniä, propofolia tai atropiinia (Kuisma 2013: 248). Kriittisesti sairailta potilailla ketamiini voi lamata verenkiertoa jopa niin paljon, että sydänpysähdys on mahdollinen (Kuisma 2013: 248).

Vasta-aiheena lääkkeen käytölle ovat sellaiset tilanteet, joissa aivopaineen tai verenpaineen nousu ei ole suotavaa (Alahuhta, Seppo - Lindgren, Leena - Olkkola, Klaus - Rosenberg, Per - Takkunen, Olli 2006: 123 - 125). Toisenlainen luonnehdinta vasta-aiheeksi ovat sellaiset potilaat, joilla verenpaineen tai aivopaineen nousu muodostavat vakavan riskin sekä yksinomaisena anesteettina sellaisille potilaille, joilla on selvästi havaittavia iskeemisiä sydänvaivoja (Lääketietokeskus Oy 2015).

Sen eduiksi toisaalta mainitaan sydän- ja verenkiertojärjestelmää stimuloiva vaikutus ja se, että se ei vaikuta hengitykseen lamaavasti. Siksi se onkin turvallisesti koettu lääke elintoiminnoiltaan epävakaille, esimerkiksi shokkipotilaille kenttäolosuhteissa, joissa potilaan seuranta on hankalaa. Ketamiinia onkin kutsuttu kriisianesteetiksi, jonka suosio maailmalla on kasvussa kriisialueilla ja ensihoitopalveluissa. Propofoli on vastaavasti parempi toimenpidesedaatioissa valvotuissa olosuhteissa stabiileilla potilailla. Selkeä käyttöaihe ketamiinille ovat vuotavat potilaat. (Maisniemi.)

Ketamiini on tehokas kipulääke/ anesteetti. Potilas on sitä saadessaan (lähinnä suurilla annoksilla) dissosiatiivisessa tilassa, muissa maailmoissa vaikkakin valveilla. Näin ollen tietoinen mieli ei tiedosta meneillään olevia tuskallisia toimenpiteitä kuten murtuneen raajan reponointia. (Maisniemi.)

Haitallisina sivuvaikutuksina ilmeneviä epämiellyttäviä hallusinaatioita – painajaisia, pelätään liiankin paljon. Niitä ei ilmene niin usein kuin väitetään. Pienemmillä annostuksilla

ne voidaan välttää kokonaan tai lähes kokonaan (kivun hoito, sedaatio) kuten myös lääkettä suun kautta annosteltuna, jolloin se muuttuu dissosiaatiota aiheuttamattomaksi metaboliitiksi. Silloinkin kun hallusinaatioita ilmenee, ovat ne useammin hyviä kuin huonoja. (Maisniemi.)

Karkeasti voidaan sanoa että annostuksen kasvaessa ketamiinin vaikutus on aluksi kivunhoitoa, sitten sedaatiota ja viimeisenä anestesiaa. Pienillä kivunhoidollisilla annostuksilla dissosiaatiota/ hallusinaatioita ei todennäköisesti ilmene ollenkaan, sedaatiossakin ne ovat vielä epätodennäköisiä ja anestesia-annostuksilla lähes varmoja.

Ketamiinin aivopainetta nostava vaikutus on pitkälti myytti, jota ei ole pitävästi tieteellisesti tutkittu eikä osoitettu ja vaikutus verenpaineeseen voi olla myös neutraali, ei välttämättä nostava. Viimeaikaisten havaintojen mukaan nykyaikaisen sedaation/ anestesian osana ketamiini ei nosta aivopainetta. Lapsilla tehdyssä tutkimuksessa ketamiini on jopa laskenut aivopainetta.

Vaatus potilaan liikkumattomuudesta on teoreettisesti vasta-aihe ketamiinille. Tämä pystytään välttämään kombinoimalla lääkkeitä, joka muutenkin voi olla järkevää, esimerkiksi heräämisen nopeuden kannalta (syvästä ketamiiniunesta kestää huomattavasti kauemmin herätä kuin propofolilla aiheutetusta anestesiasta. (Maisniemi.)

Kipulääkkeenä ketamiini on erinomainen yhdessä opiaatin kanssa, koska ketamiini tehostaa opiaatin vaikutusta vähentämällä toleranssia siihen. Postoperatiivisen kivun hoidossa ketamiinia käytetään usein opiaattia tukemaan. (Maisniemi.)

Ketamiinin on todettu olevan myös todella nopea ja tehokas lääke masennukseen. Usein muille hoidoille resistentti depressio hoituu ketamiinilla ja nopeammin kuin tavanomaisilla depressiolääkkeillä. Ketamiinilla on myös näyttöä suisaalisuutta välittömästi vähentävänä lääkkeenä. (Maisniemi.)

3.2 Tutkimuksia ketamiinin käytöstä

Ketamiinitutkimusta on tehty varsin erilaisista lähtökohdista ja tutkimuksista tehdyt johtopäätökset eivät ole johdonmukaisia. Varsinkin väite ketamiinin aivopainetta nostavasta

vaikutuksesta on kiistanalainen. Kysymys on oleellinen, koska sen ratkaiseminen vapauttaisi huomattavasti ketamiinin käyttöä ensihoitotilanteissa.

Esimerkiksi Långsjö (2005) päätyy väitöskirjassaan johtopäätökseen, ettei ketamiinia kannata antaa aivovammapotilaille mutta ei perusta päätelmäänsä aivopainevaikutukseen vaan aivojen lisääntyneeseen verenvirtaukseen ja kiihtyneeseen metaboliaan.

Terveillä ihmisillä tutkittuna ketamiini nostaa aivojen verenvirtausta ja aineenvaihduntaa mutta ketamiinin vaikutuksesta aivopaineisiin on erittäin vähän tutkimuksia. Ketamiinin vaikutus aivopaineisiin aivovammapotilailla perustuu muutamaan tapauselosteeseen. Eläinkokeissa ketamiinin on havaittu suojaavan aivoja iskeemisen tai traumaattisen aivovamman jälkeen. (Långsjö 2005.)

Neurocritical care –lehden systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa arvioitiin ketamiinin vaikutuksia aivopaineisiin traumaattisilla aivovammapotilailla. Kaksi toisistaan riippumatonta arvioitsijaa päätyivät yhteneväisiin tuloksiin: Missään selvityksessä ei havaittu aivopaineiden nousua eikä muitakaan merkittäviä ei toivottuja vaikutuksia. Tutkimukset käsittivät yhteensä 101 aikuista ja 55 lasta. (Zeiler - Teitelbaum - West - Gillman 2014.)

Suomalaisittain erittäin mielenkiintoisia näkökulmia esittää kansainvälinen lääketieteellinen asiantuntijaverkosto The Cochrane Collaboration kahdessa katsauksessaan: Propofoli on haastajan asemassa verrattuna ketamiiniin ensihoitokäytössä siksi, että se on terapeuttisesti kapea, lamaa hengitystä ja verenkiertoa, ei ole kumottavissa eikä sillä ole välitöntä kipua lievittävää ominaisuutta. Propofolilla nähdään kuitenkin sen vaarallisuudesta huolimatta olevan muutamia niin hyviä ominaisuuksia, että on tarpeellista selvittää, voisiko sitä käyttää laajemminkin ensihoidossa, jossa ensisijaisesti suositetaan ketamiinia (Wakai – Staunton – Cummins – O’Sullivan 2008: 1-2; Bishop - Ansermino – Milner - Doan 2012: 1-2.) Suomessa Propofoli on ensisijainen lääke ensihoidossa ja Ketamiini toissijainen.

Propofoli ja ketamiini voisivat täydentää toisiaan ja niiden yhteiskäytöllä saatettaisiin minimoida molempien haittavaikutuksia. Ketamiinin eduksi mainitaan, että se on ACEP:n mukaan yleisesti käytetty ja saanut ainoana anesteetina A-tason suosituksen tehokkuudessa ja turvallisuudessa lasten sedaatiassa. ACEP (American College of Emergency Physicians) on yhdysvaltalainen ensihoitolääkäreiden järjestö, joka pyrkii edistämään hyviä hoitokäytäntöjä. (Bishop ym. 2012: 1-2.)

4 Opinnäytetyön toteutus

4.1 Aineiston keruu

Aineisto on koottu Helsingin ensihoitopalvelun sähköisistä ensihoitokertomuksista vuosilta 2009 - 2012. Otoksessa on 123 ensihoitokertomusta, joissa joko lääkäriyksikkö tai kenttäjohtaja on antanut potilaalle ketamiinia. Ensihoitokertomuksista on poimittu seuraavat tiedot:

- Potilaan ikä ja sukupuoli
- Sairaankuljetustehtävän kuvaus
- Syy ketamiinin antamiseen
- Annettu ketamiini milligrammoissa
- Muut annetut anesteetit ja kipulääkkeet milligrammoissa
- Erityinen hemodynaaminen aihe antaa ketamiinia
- Erityinen hemodynaaminen vasta-aihe antaa ketamiinia
- Hoidon vaste
- Erityismaininnat

Tarkennukset luetteloon löytyvät liitteestä 1

Potilaiden ikä ja sukupuoli, annetut lääkkeet sekä hoidon vaste saadaan suoraan hoitokertomuksista. Muut parametrit perustuvat arvioihin tai luokitteluihin, jotka on koostettu useammasta tiedosta seuraavasti:

Sairaankuljetustehtävän kuvaus on tehty kolmesta eri näkökulmasta:

1. Tapahtumatietoihin perustuvalla tehtävänkuvauksella, joka on useimmiten suoraan hälytyskoodiin perustuva (mikäli hälytyskoodi ei ole selkeästi virheellinen tai muuten epämääräinen), hyvinä esimerkkeinä kaatuminen ja liikenneonnettomuus.

2. Tarkennetulla tehtäväkuvauksella, jossa on yleisimmin mainittu vamma tai lopullinen ongelma, jota on lähdetty hoitamaan, esimerkiksi liikenneonnettomuudessa paljastunut murskavamma. Jos tehtäväkuvausta ei ole pystytty mielekkäästi tarkentaman tapahtumatiedoista, on käytetty alkuperäistä tapahtumatietoihin perustuvaa tehtäväkuvausta.
3. karkealla luokituksella, jotka ovat "akuutti vamma", "sisätautinen syy" sekä "kipu ilman sisätautista syytä tai akuuttia vammaa".

Syy ketamiinin antamiseen on jaettu kolmeen luokkaan:

1. Anestesiaintubaatio,
2. Kivunhoito
3. Kivun ennaltaehkäisy toimenpiteen vuoksi.

Viimeksi mainitussa tapauksessa on useimmiten kysymyksessä murtuneen tai sijoiltaan menneen raajan paikoilleen asettaminen eli reponointi. Luokittelussa noudatetaan tällöin periaatetta, että kyseessä on "kivun ennaltaehkäisy toimenpiteen vuoksi" mikäli kivusta ei ole erityistä mainintaa. Jos kertomuksessa on maininta potilaan kivuliaisuudesta tai tuskaisuudesta ennen tapahtunutta reponointia, sijoitetaan se luokkaan "kivunhoito".

Erityinen hemodynaaminen aihe antaa ketamiinia on arvioitu vammamekanismin ja –tyypin mukaan taikka vaarantuneen hemodynamiikan perusteella:

1. Korkeaenergiset-, moni-, ja murskavammat, joissa on syytä epäillä runsasta verenvuotoa.
2. Alle 90 mmhg systolinen verenpaine
3. Hoitokertomuksen kuvaukset ja oireet, jotka voivat ennakoida tulevaa verenkierron romahtamista, esimerkiksi tietyt rytmihäiriöt, myrkytykset, sepsis, tajunnan-tason aleneminen tai hengitysvaikeus.

Erityinen hemodynaaminen vasta-aihe antaa ketamiinia on kallovamma sekä iskeemistä sydänvaivaa potevalle ainoana anesteettina.

Erityismaininnat ovat sellaisten yllättävien havaintojen varalta, joita ei ole huomioitu tutkimussuunnitelmassa mutta jotka ovat merkityksellisiä selvityksen kannalta.

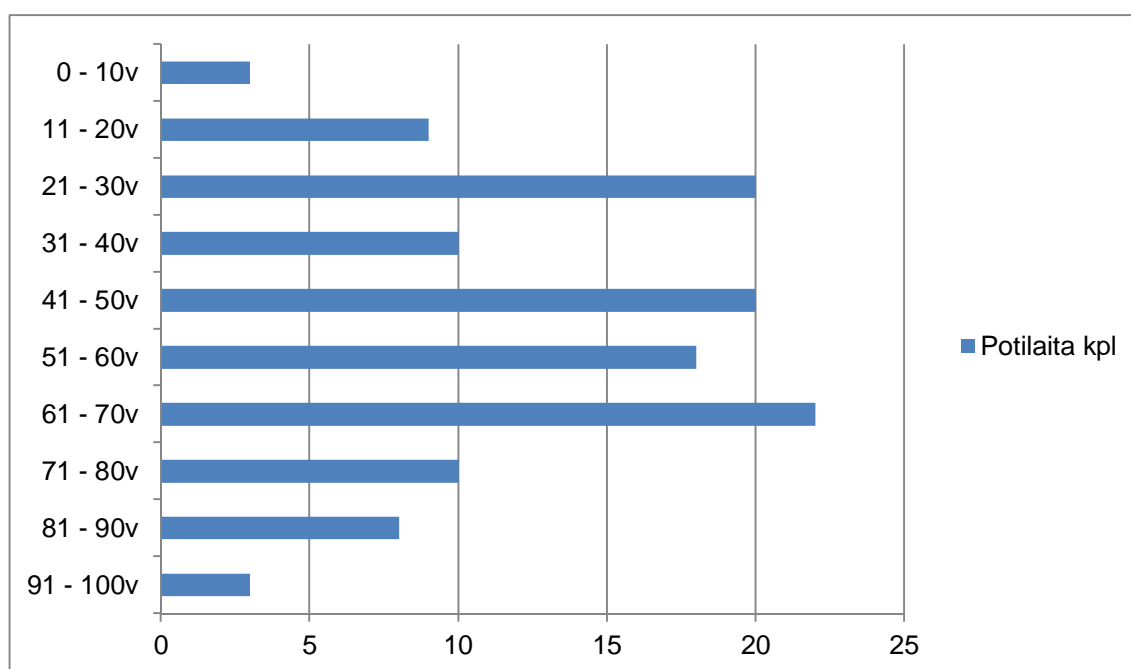
4.2 Aineiston analysointi

Kerätyt tiedot on analysoitu Microsoft Excel –taulukkolaskentaohjelmalla. Tilastollisessa kuvauksessa esitetään muuttujien frekvenssit ja prosenttijakaumat. Ketamiinin osalta kerrotaan lääkeannosten minimi-, maksimi- ja keskiarvot sekä mediaanit. Muiden lääkkeiden osalta kerrotaan vain keskiarvot.

5 Tulokset

5.1 Ketamiinia saaneiden potilaiden taustatiedot

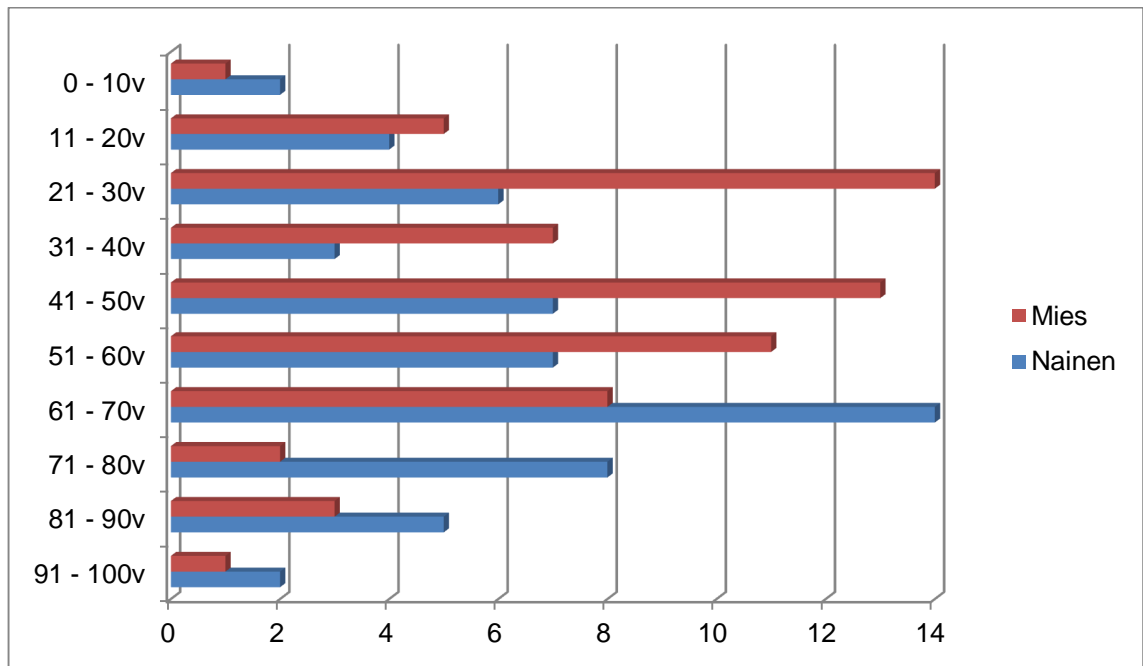
Potilasmäärät kasvavat tasaisesti iän lisääntyessä kahdessa ensimmäisessä ikäluokassa (0 – 10 vuotta sekä 11 – 20 vuotta) kunnes ne vakiintuvat yli 21 vuotiaiden ikäluokissa noin 20 tapaukseen per ikäluokka. Poikkeuksen tässä tekee 31 – 40 vuotiaiden ikäluokka, jossa on vain 10 potilasta. Vastaavasti potilasmäärien selvä lasku alkaa kolmanneksi viimeisestä ikäluokasta (71 – 80 vuotiaat 10 potilasta). Pienimmät potilasmäärät ovat nuorimmassa ja vanhimmassa ikäluokassa (0 – 10 vuotiaissa $n=3$ ja 91 – 100 vuotiaissa niinkään $n=3$) (ks. kuvio 1).



Kuvio 1. Ketamiinia saaneiden potilaiden ikäjakauma

Miehiä oli otoksessa hieman naisia enemmän (miehiä n=65, 53% ja naisia n=58, 47%).

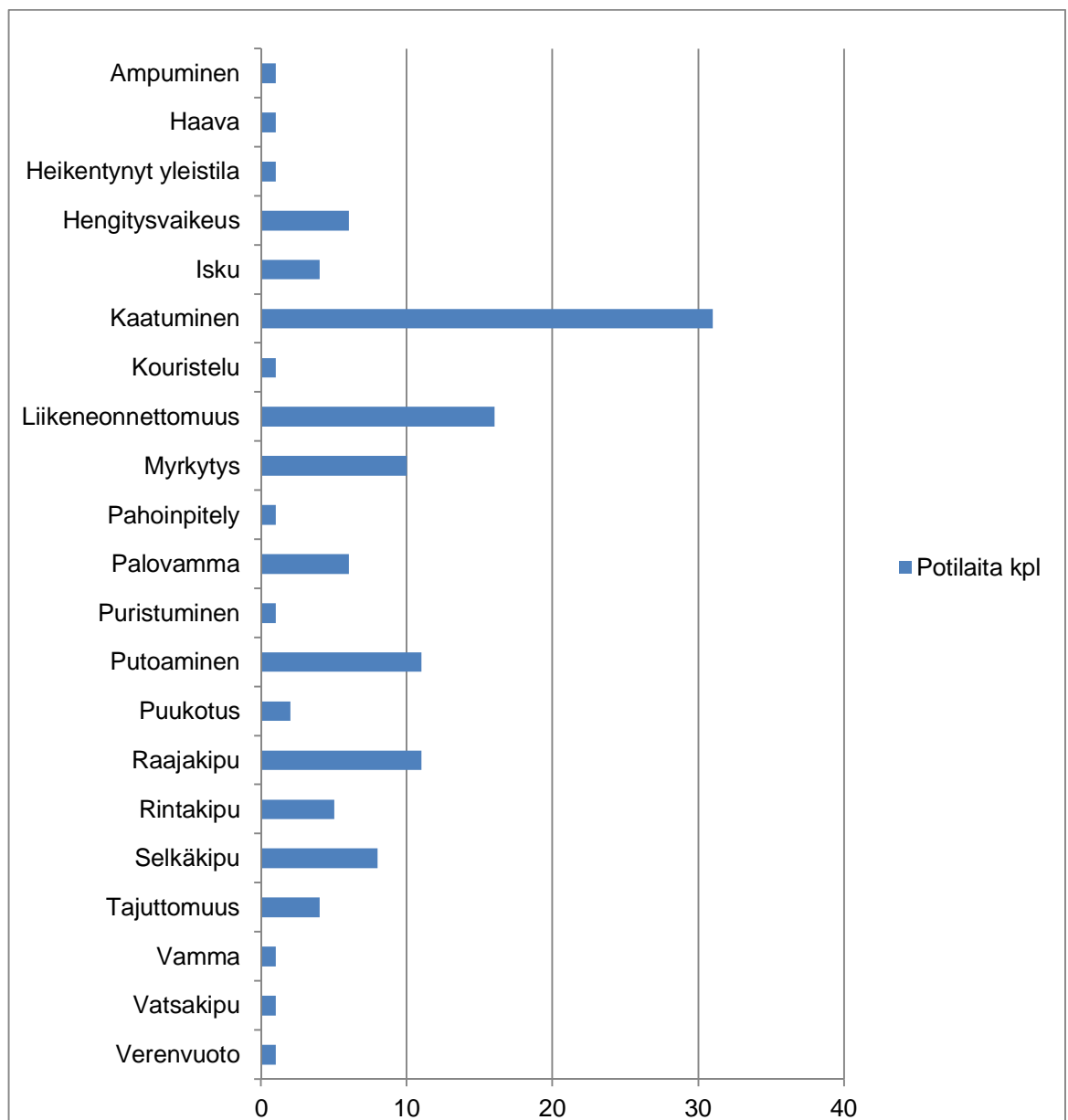
Miehet ovat ylliedustettuina kaikissa alle 61 vuotiaiden ikäluokissa aivan nuorinta (0 -10 vuotta) ikäluokkaa lukuun ottamatta. Naiset vastaavasti olivat hallitsevina kaikissa yli 60 vuotiaiden ikäluokissa. Erot olivat merkittäviä ikäluokissa 21 – 30 vuotta, 31 – 40 vuotta sekä 41 – 50 vuotta, joissa miehiä oli noin kaksinkertainen määrä naisiin verrattuna. Selvin enemmistö naisia oli 71 – 80 vuotiaiden ikäluokassa (2 miestä ja 8 naista) (ks. kuvio 2).



Kuvio 2. Ketamiinia saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakauma

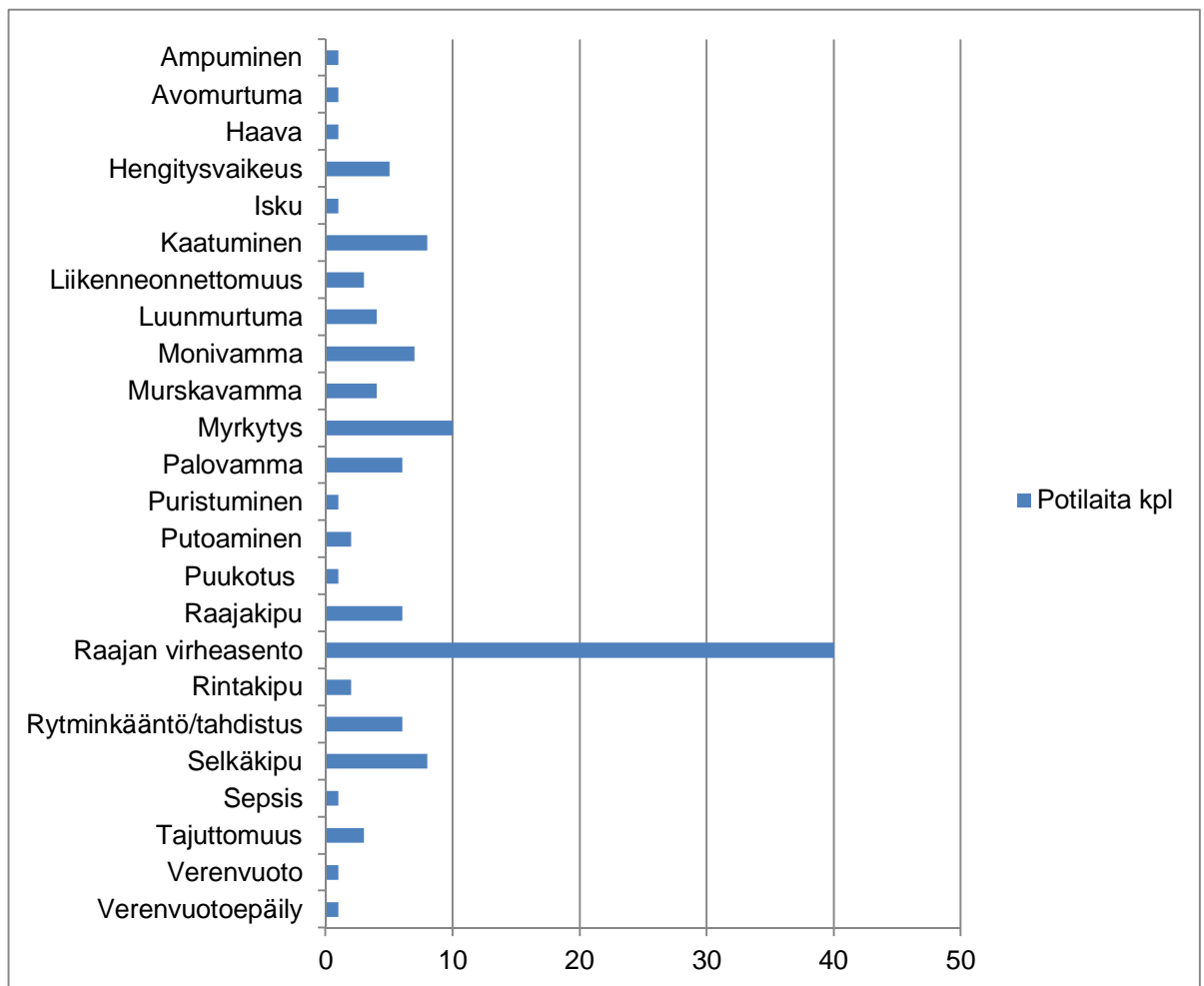
5.2 Kuvaukset ensihoitotehtävistä, joissa käytetty ketamiinia

Tapahtumatietoihin perustuen potilaille oli selkeästi eniten tapahtunut kaatumisia (n=31), jonka jälkeen tulee liikenneonnettomuudet (n=16). Näiden jälkeen noin n=10 tuntumassa ovat myrkytykset (n=10), putoamiset (n=11kpl), raajakivut (n=11) ja selkäkiput (n=8). Noin n=5 on hengitysvaikeuksia (n=6), palovammoja (n=6), rintakipuja (n=5) ja tajuttomuuksia (n=4). Loput tapahtumatiedot ovat yksittäisiä tapauksia puukotuksia lukuunottamatta (n=2) (ks. kuvio 3).



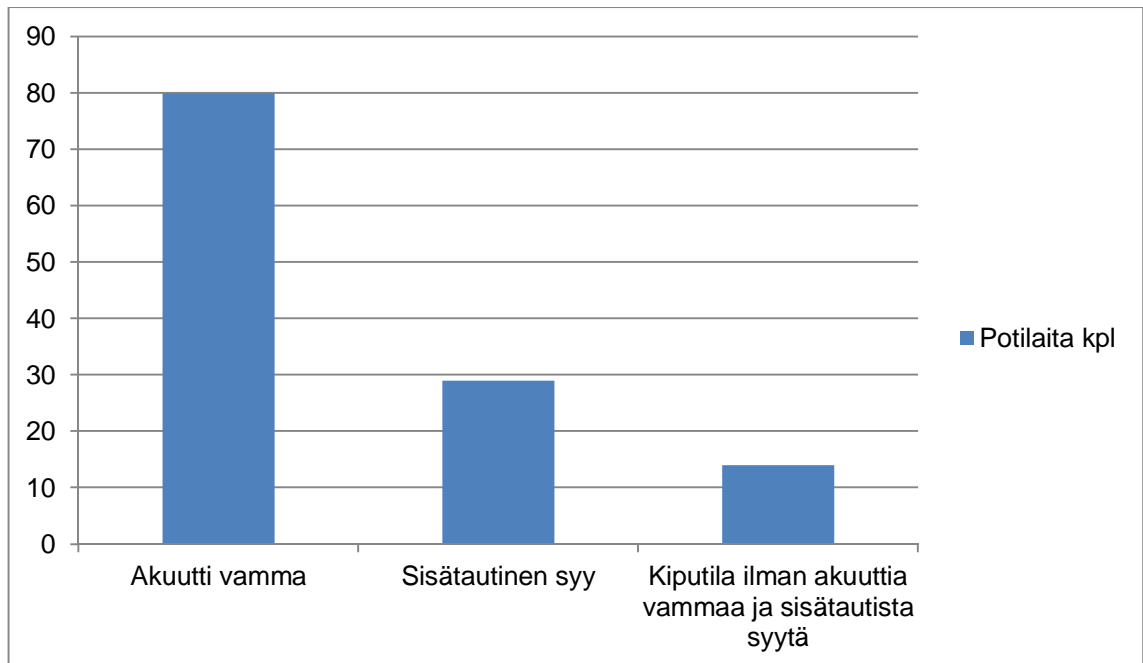
Kuvio 3. Ketamiinia saaneiden potilaiden tapahtumatiedot

Tarkennetun tehtävänkuvauksen mukaisesti jaoteltuna raajan virheasento on selvästi yleisin tehtävä, jossa potilaalle on määrätty ketamiinia (n=40). Kaikki muut tehtävätyypit jäävät alle 10 tapaukseen ja näissä ei ole havaittavissa selkeitä painopistealueita. 5 – 10 esiintymisfrekvenssi on myrkytyksellä (n=10), kaatumisella (n=8), selkäkipulla (n=8), monivammalla (n=7), palovammalla (n=6), rytminkäännöllä/tahdistuksella (n=6) sekä hengitysvaikeudella (n=5) (ks. kuvio 4).



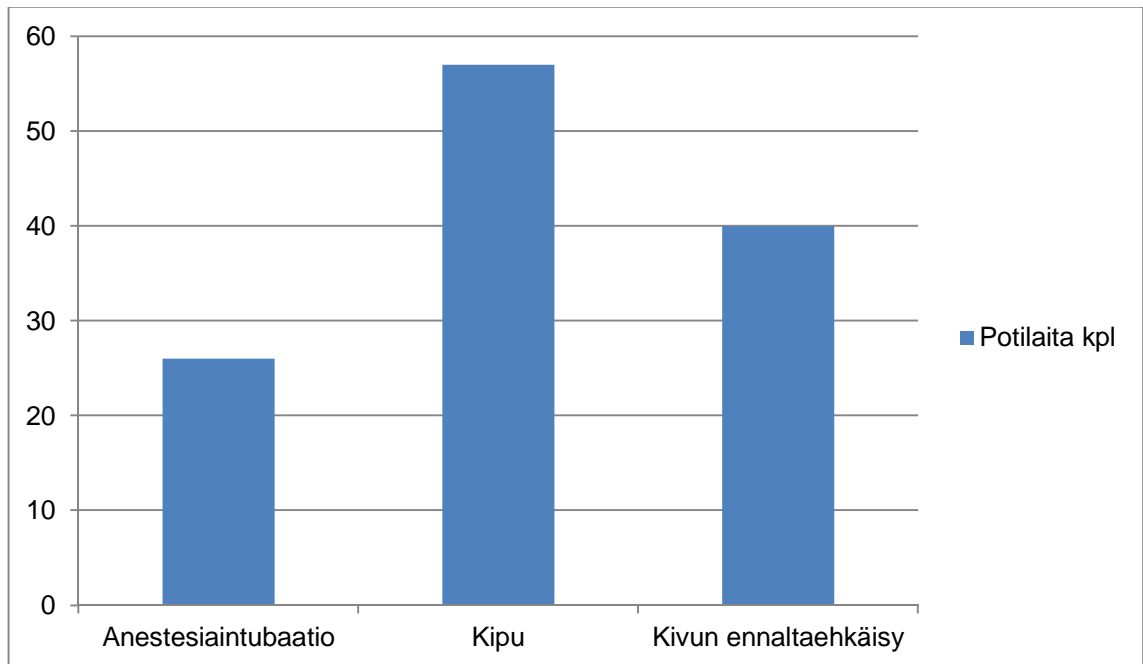
Kuvio 4. Tarkennettu tehtävänkuvaus tapauksista, joissa potilaalle on määrätty ketamiinia

Tapahtumat voidaan jakaa akuutteihin vammoihin, sisätautisiin tapauksiin sekä kiputiloihin ilman akuuttia syytä, joista akuutit vammat olivat selvästi hallitsevina (n=80, 65%). Sisätautisia tapahtumia oli noin neljännes (n=29, 24%) ilman akuuttia syytä olevien kiputilojen jäädessä selkeästi pienimmäksi ryhmäksi (n=14, 11 %) (ks. kuvio 5).



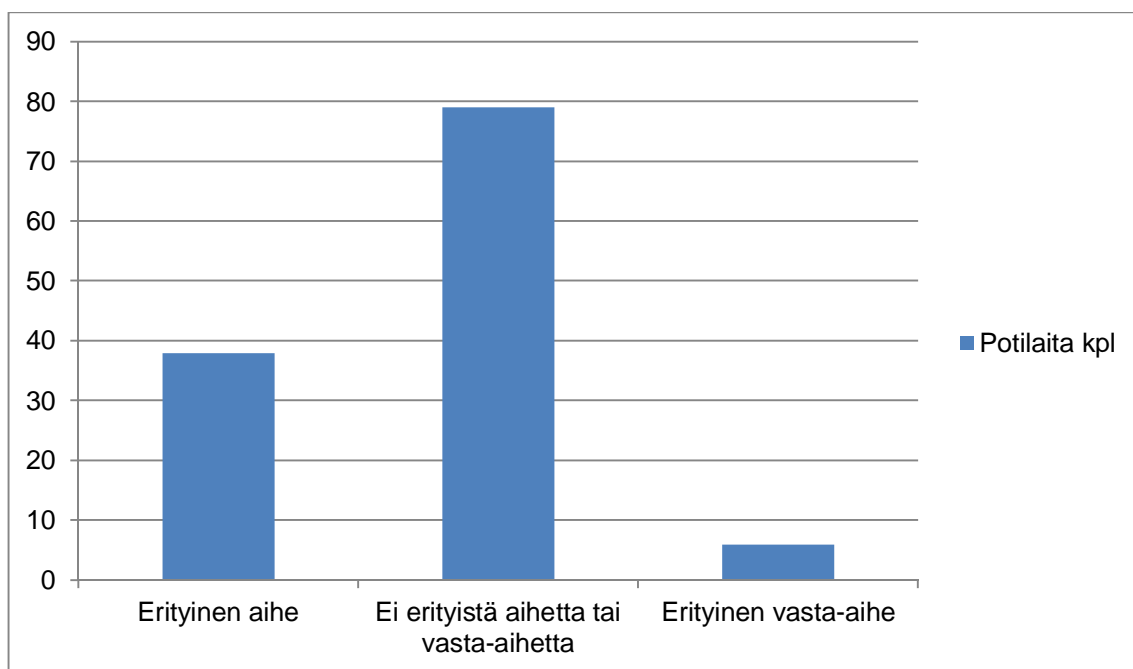
Kuvio 5. Tehtävänkuvaus, jossa potilas saanut ketamiinia jaettuna akuutteihin vammoihin, sisätautisiin tapauksiin sekä kiputiloihin ilman akuuttia syytä

Pääasiallisin syy ketamiinin määräämiselle oli jo olemassa olevan kivun hoito (lähes puolet otoksesta: $n=57$, 46%). Toisena tulee kivun ennalta ehkäisy toimenpiteen vuoksi ($n=40$, 33% eli kolmannes otoksesta) ja harvimmin sitä määrättiin anestesiaintubaation vuoksi ($n=26$, 21%, viidennes otoksesta). Kivun ennaltaehkäisy olivat viittä tapausta lukuun ottamatta raajan virheasennon reponointeja, loput olivat joko rytminsiirtoja tai tahdistuksia. Yksi rytminsiirto tapahtui anestesiaintubaatiossa (ks. kuvio 6).



Kuvio 6. Syy miksi potilaille on määrätty ketamiinia

Noin kolmasosassa tapauksissa on ollut erityinen syy antaa ketamiinia (n=38, 31%). Mutta sitä on annettu myös muutamassa tapauksessa, jossa se on vasta-aiheista (n=6, 5%). Vertailun vuoksi on otettu mukaan tapausten määrä, joissa ei ole erityistä perustetta käyttää tai olla käyttämättä juuri ketamiinia (n=79, 64%). Vasta-aiheisista tapauksista kahdella potilaalla oli sydänlihasiskemiaa ja neljällä pään vamma. Kaksi tapausta on sellaisia, joissa oli yhtäaikaaisesti sekä aihe että vasta-aihe ketamiinille (ks. kuvio 7).



Kuvio 7. Erityiset syyt antaa tai olla antamatta ketamiinia toisen kipulääkkeen/ anesteetin sijasta

Yleisin erityismaininta ensihoitokertomuksissa oli opiaatin tehoamattomuus. Näitä on kymmenen, joista yksi koskee morfiinia ja yhdeksän fentanylä. Näistä seitsemässä

(70%) on hoidon vasteeseen merkitty kipujen helpottavan. Potilaassa todennäköisesti jo vaikuttavat opiaatit on mainittu viidessä kertomuksessa. Neljässätoista anestesiaintubaatioissa on annettu inotrooppia, 13 kertaa noradrenaliinia ja kerran adrenaliinia. Näissä tapauksissa on kuitenkin vain kolme kertaa lääkityksessä mukana propofoli vaikka inotrooppi annetaan yleensä nimenomaan ehkäisemään propofolin aiheuttamaa verenpaineen laskua.

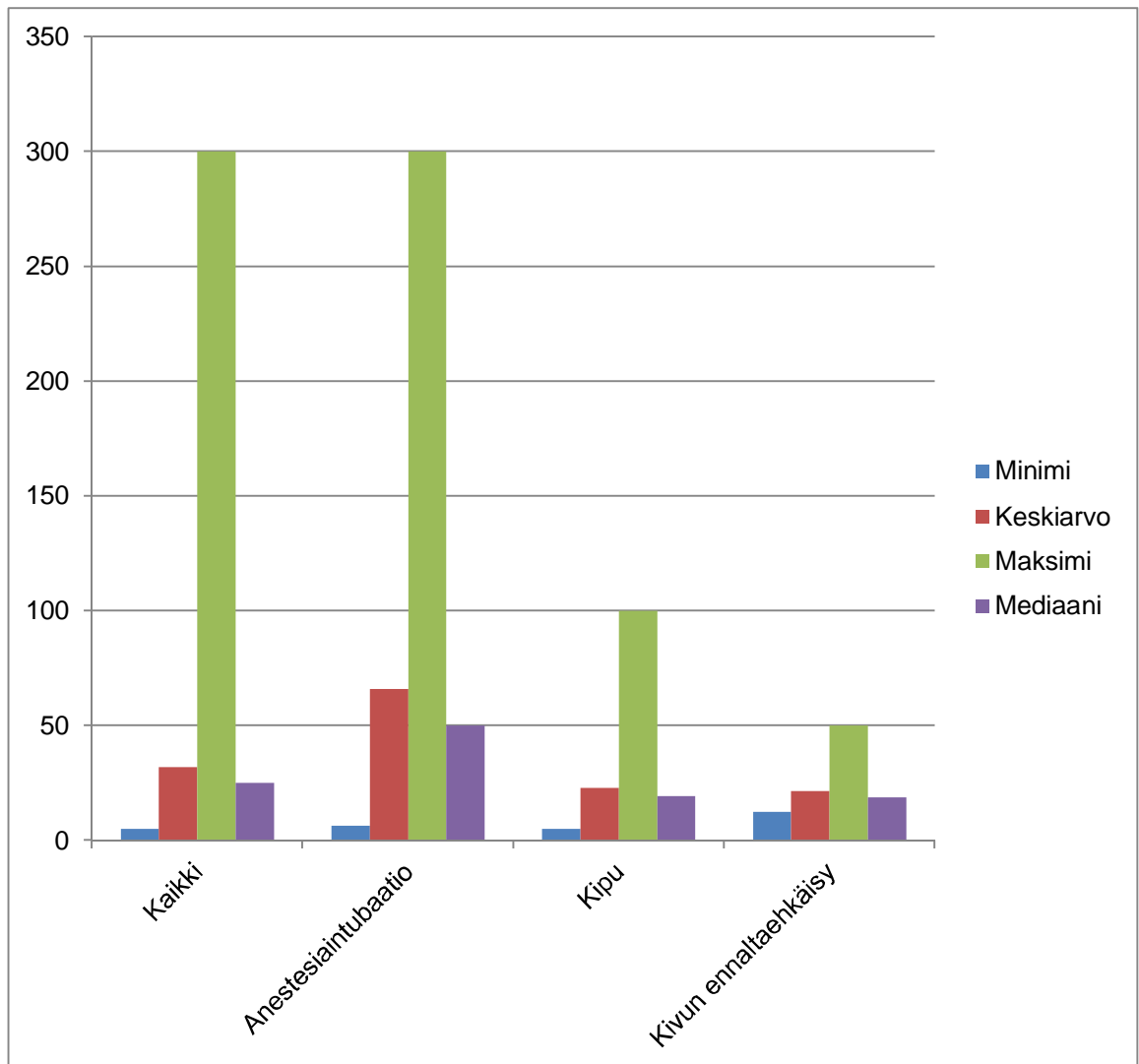
5.3 Ketamiinin annostus ja yhteiskäyttö muiden anesteettien ja kipulääkkeiden kanssa

5.3.1 Annettu ketamiini milligrammoissa käyttötarkoituksen mukaan

Ketamiinia annettiin enimmillään 300 mg ja vähimmillään 5 mg. Erot ovat siis suuria, jolloin on mahdollista, että jakauma on vino. Siksi on kontrollin vuoksi keskiarvojen lisäksi laskettu myös mediaanit. Annostellut määrät jakautuvat suhteellisen tasaisesti koska lasketut keskiarvot ja mediaanit eivät poikkea paljoa toisistaan. Kaikkien tapausten keskiarvo on 32 mg ja mediaani 25 mg. Suurin ero keskiluvuilla on anestesiaintubaatioissa, joissa keskiarvo on 65,9 mg ja mediaani 50 mg. Vastaavat arvot ovat kivun hoidossa 22,8 ja 19,4 mg sekä kivun ennalta ehkäisyssä 21,6 ja 18,8 mg. Anestesiaintubaatioissa on muutamia poikkeuksellisen suuria annostuksia joten keskilukuna mediaani on luotettavampi.

Mediaaneja vertailtaessa voidaan todeta, että anestesiaintubaatioissa käytetään keskimäärin yli 2,5 -kertaisia annostuksia kuin muissa käyttötarkoituksissa (anestesiaintubaatio 50 mg, kivun hoito 19,4 mg ja kivun ennaltaehkäisy 18,8 mg). Tämä siitä huolimatta että anestesiaintubaatioissa on lähes aina käytössä muitakin anesteetteja ja vahvoja kipulääkkeitä.

Maksimiannostus oli anestesiaintubaatiossa 300 mg, kivun hoidossa 100 mg ja kivun ennaltaehkäisyssä 50 mg. Vastaavat minimiarvot olivat 6,5 mg, 5 mg ja 12,5 mg. Annostukset ovat potilaille annettuja kokonaismääriä ja niihin on laskettu mukaan sekä iv. että im. -lääkitys (ks. kuvio 8).



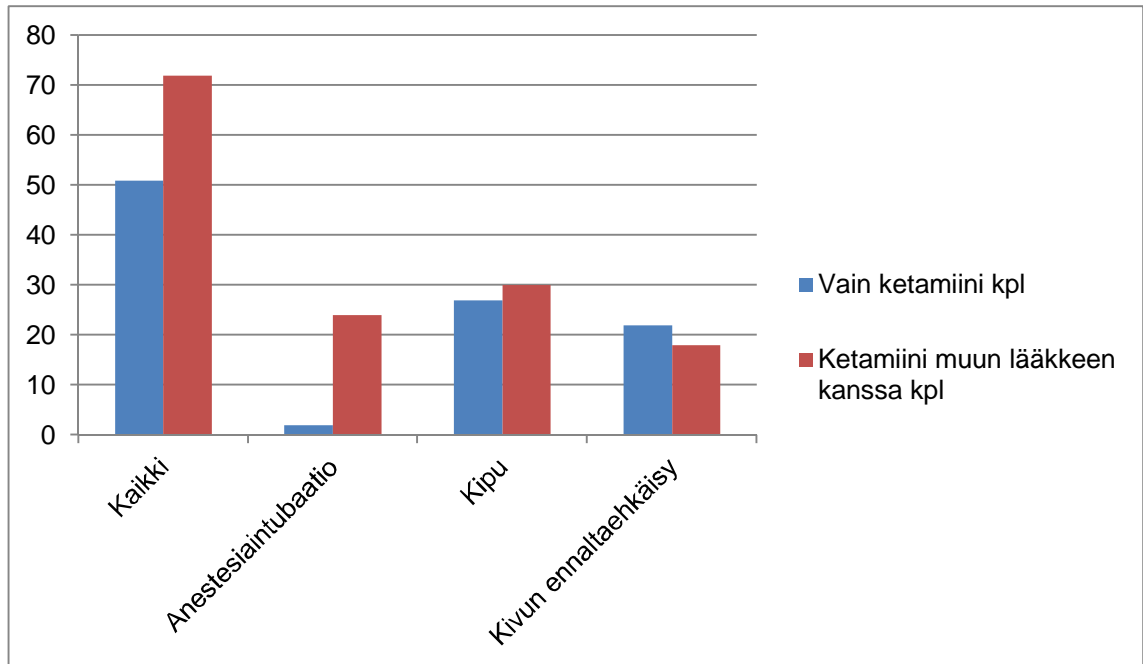
Kuvio 8. Annettu ketamiini milligrammoissa käyttötarkoituksen mukaan

5.3.2 Ketamiinin käyttö yksin ja sen yhteiskäyttö muiden keskushermostoon vaikuttavien anesteettien ja kipulääkkeiden kanssa käyttötarkoituksen mukaan

Ensihoitotilanteissa käytetään ketamiinin yhteydessä usein muitakin suonensisäisiä anesteetteja ja kipulääkkeitä, joiden annostelut vaikuttavat toinen toisiinsa. Siksi myös niiden käyttö on selvitettävä etenkin hoidon vasteita arvioitaessa. Nämä lääkkeet Helsingin ensihoitopalvelussa ovat propofoli, morfiini, fentanyl ja midatsolaami. Tulevassa tarkastelussa rajoitutaan em. lääkkeisiin eli ”lääke” –sanalla viitataan mihin tahansa näistä lääkkeistä.

Ketamiinia käytetään useammin jonkin muun lääkkeen kanssa kuin yksinään. Koko otoksessa (n=123) ketamiinia käytettiin ainoana lääkkeenä 51 kertaa (41%) ja toisen lääkkeen kanssa 72 kertaa (59%). Ero johtuu anestesiaintubaatioista, joissa on lähes aina kysymys lääkekombinaatioiden käytöstä. Anestesiaintubaatioista vain kahdessa tapauksessa 26:stä (8%) käytettiin ketamiinia yksin. Nämä olivat molemmat myrkytyksiä, joissa epäiltiin potilaan ottaneen itse anestesian aiheuttavia lääkkeitä.

Kun kivunhoitoa ja kivun ennaltaehkäisyä tarkastellaan yhdessä, on niissä lähes täsmälleen saman verran ketamiinin yksittäiskäyttöä kuin yhteiskäyttöä muiden lääkkeiden kanssa. Kivun hoidossa (n=57) ketamiinia käytettiin yksin 27:ssä tapauksessa (47%) ja yhdessä muiden lääkkeiden kanssa 30 kertaa (53%). Vastaavat käyttökerrat kivun ennalta ehkäisyssä ovat 22 (55%) ja 18 (45%) (ks. kuvio 9).



Kuvio 9. Ketamiinin käyttö yksin tai yhdessä muiden lääkkeiden kanssa

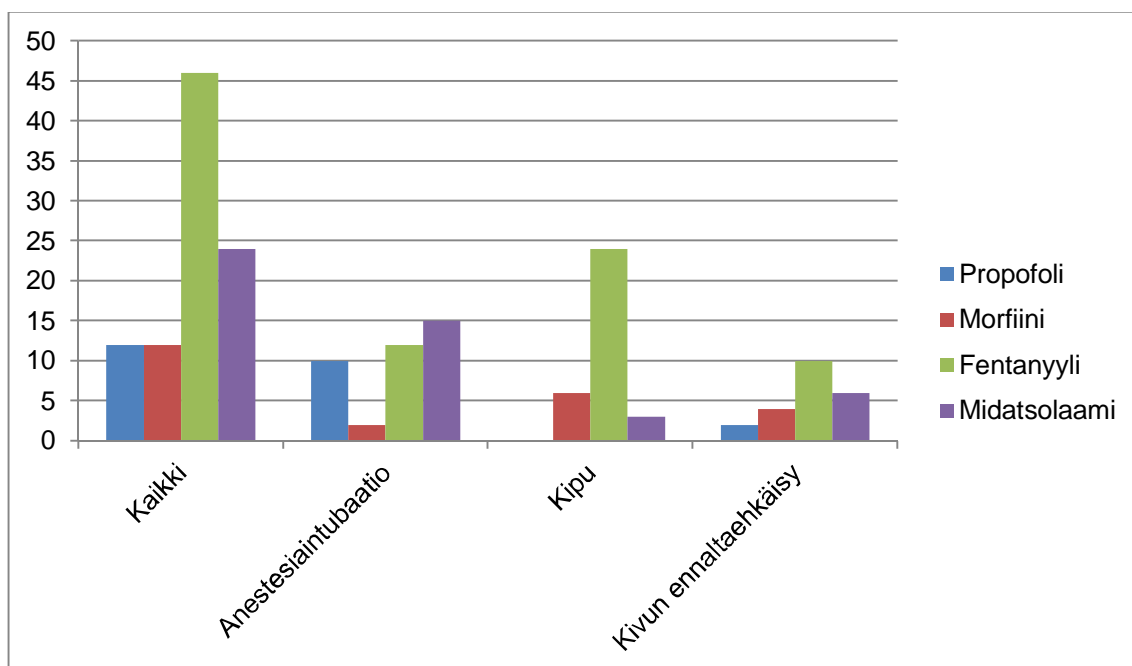
5.3.3 Ketamiinin yhteydessä annetut muut keskushermostoon vaikuttavat kipulääkkeet ja anesteetit

Ketamiinin yhteydessä on käytetty muina anesteetteina propofolia ja midatsolaamia sekä kipulääkkeinä morfiinia ja fentanyyliä.

Otoksen (n=123) ylivoimaisesti käytetyin lääke ketamiinin yhteydessä on fentanyyli (46 käyttökertaa, 37%). Seuraavaksi käytetyin on midatsolaami (n=24, 20%) propofolin ja morfiinin ollessa selvästi vähiten käytettyjä kumpainenkin 12:sta käyttökerrallaan (10%).

Fentanyylin käyttö korostuu etenkin kivun hoidossa (n=57), jossa lääkettä on käytetty 24 kertaa (42%). Kivun ennaltaehkäisyssä (n=40) fentanyyli on harvemmillä käyttökertoiltaan (n=10, 25%) vähäisemmässä asemassa.

Anestesiaintubaatiossa (n=26) muun lääkkeen kuin ketamiinin antokerroissa korostuu midatsolaami useimmin annettuna (n=15, 58%). Fentanyyliä (n=12, 46%) ja propofolia (n=9, 35%) on sitä vastoin annettu harvemmin (ks. kuvio 10).

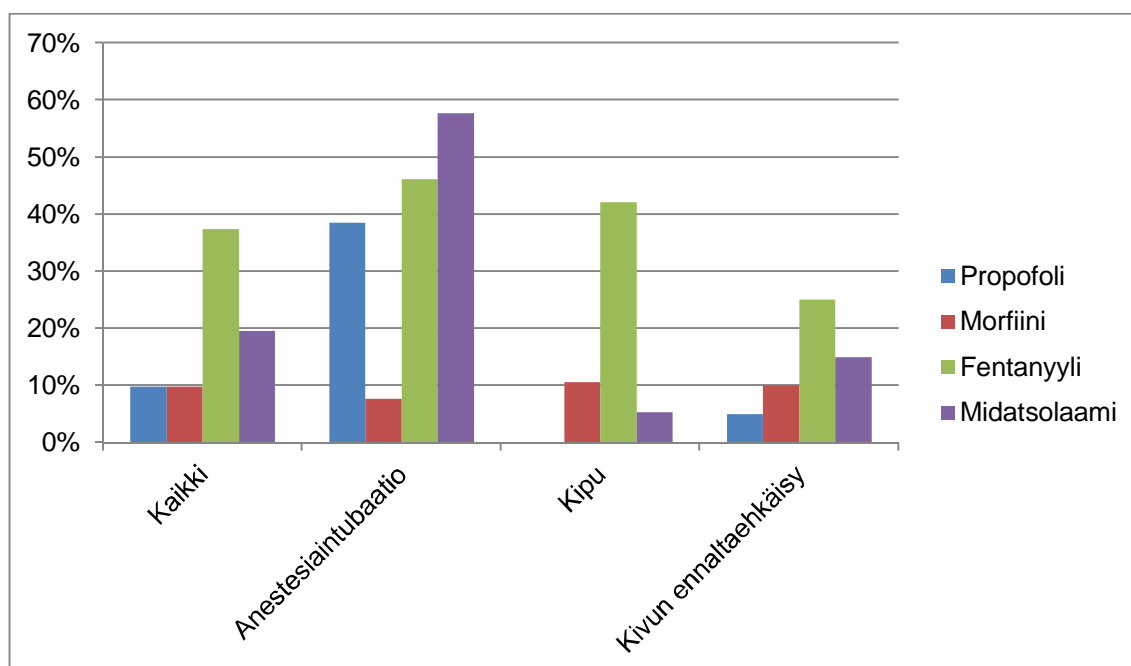


Kuvio 10. Ketamiinin yhteydessä annettujen muiden lääkkeiden käyttökerrat käyttötarkoituksen mukaan

Jotta ei kuvattaisi pelkästään lääkkeiden absoluuttisia käyttökertoja, on edellä esitetyt lukemat näytetty kuviossa 11 lääkkeiden käyttökertojen suhteellisina osuuksina kunkin käyttötarkoituksen mukaisen ryhmän kaikista tapauksista. Näin saadaan parempi käsitys siitä, miten usein kutakin käyttötarkoitusta kohden on annettu muita lääkkeitä ketamiinin rinnalla.

Siinä nähdään selvemmin, että anestesiaintubaatiossa käytetään huomattavasti useammin lääkekombinaatioita kuin muissa käyttötarkoituksissa. Kaikkia lääkkeitä morfiinia lukuunottamatta käytetään eniten tässä käyttötarkoituksessa. Varsinkin propofolin ja midatsolaamin käyttökerrat on moninkertaisia muihin käyttötarkoituksiin verrattuna.

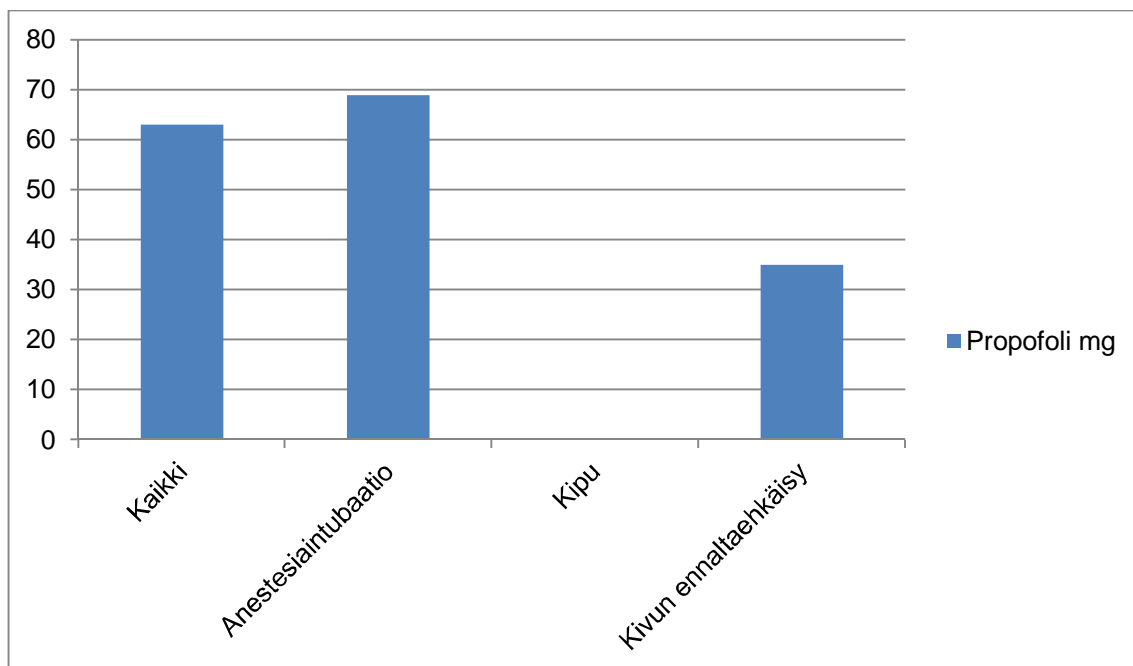
Vertailtaessa jo olemassa olevan kivun hoitoa ja kivun ennaltaehkäisyä voidaan todeta, että kivun hoidossa käytetään merkittävästi useammin fentanyyliä (42% tapauksista) kuin kivun ennaltaehkäisyssä (25% tapauksista). Vastaavasti kivun ennaltaehkäisyssä käytetään midatsolaamia 15%:ssa tapauksista kun taas kivunhoidossa käytetään midatsolaamia vain 5% tapauksista (ks. kuvio 11).



Kuvio 11. Ketamiinin yhteydessä annettujen muiden anesteetien ja vahvojen kipulääkkeiden suhteelliset osuudet kaikista tapauksista jaoteltuna ketamiinin käyttötarkoituksen mukaan

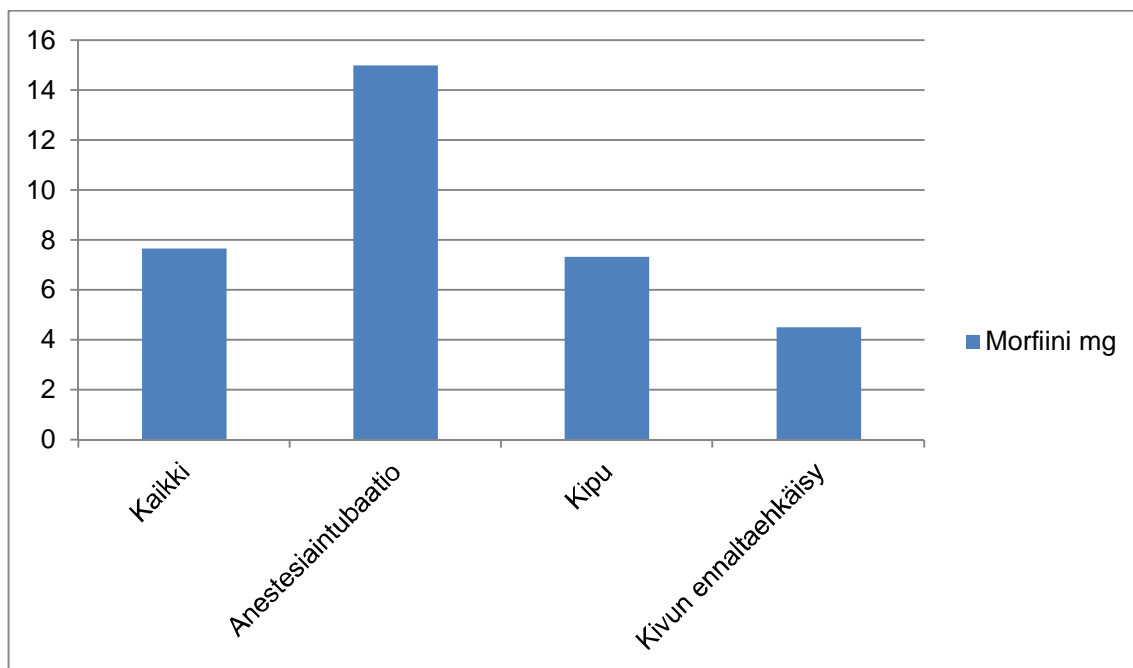
5.3.4 Muiden anesteettien ja kipulääkkeiden keskimääräinen annostelu käyttötarkoituksen mukaan

Propofolin suurimmat annokset ovat anestesiaintubaatioissa, joissa keskimääräinen annostus on lähes 69 mg. Kivun hoidossa ei ole käytetty propofolia ollenkaan mutta kivun ennalta ehkäisyn vuoksi (kaksi tapausta) on lääkettä käytetty keskimäärin 35 mg (ks. kuvio 12).



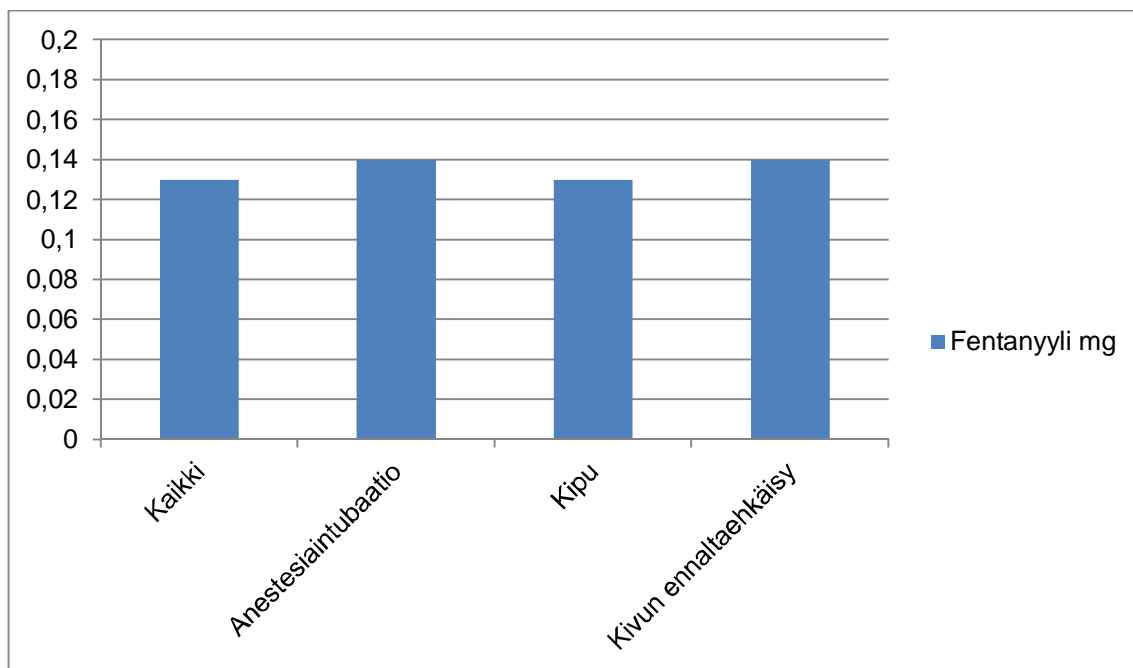
Kuvio 12. Propofolin keskimääräinen annostelu ketamiinin yhteydessä käyttötarkoituksen mukaan

Myös morfiinin suurimmat annostukset ovat anestesiaintubaatioissa, joissa keskimääräinen annos on 15 mg. Kivun hoidossa käytetään noin puolet pienempiä määriä, keskimäärin 7,3 mg. Pienimmät keskimääräiset annostukset on kivun ennalta ehkäisyssä 4,5 mg (ks. kuvio 13).



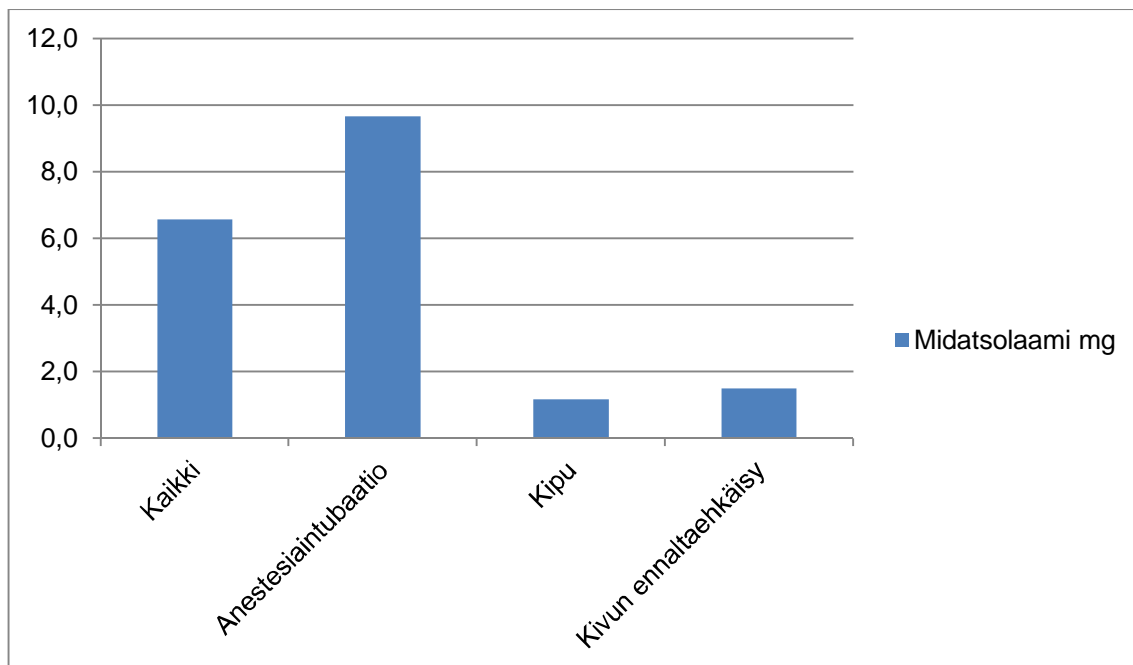
Kuvio 13. Morfiinin keskimääräinen annostelu ketamiinin yhteydessä käyttötarkoituksen mukaan

Fentanyylin annostus on käyttötarkoituksesta riippumatta erittäin tasainen. Anestesiain-tubaatioissa sekä kivun ennaltaehkäisyssä keskimääräinen annostus on 0,14 mg ja ki-vun hoidossa 0,13 mg (ks. kuvio 14).



Kuvio 14. Fentanyylin keskimääräinen annostelu ketamiinin yhteydessä käyttötarkoituksen mu-kaan

Midatsolaamia käytetään anestesiaintubaatioissa moninkertainen määrä verrattuna kivunhoitoon ja kivun ennalta ehkäisyyn. Anestesiaintubaatioiden keskimääräinen annostus on 9,7 mg, kun se kivunhoidossa on 1,2 mg ja kivun ennaltaehkäisyssä 1,5 mg.



Kuvio 15. Midatsolaamin keskimääräinen annostelu ketamiinin yhteydessä käyttötarkoituksen mukaan

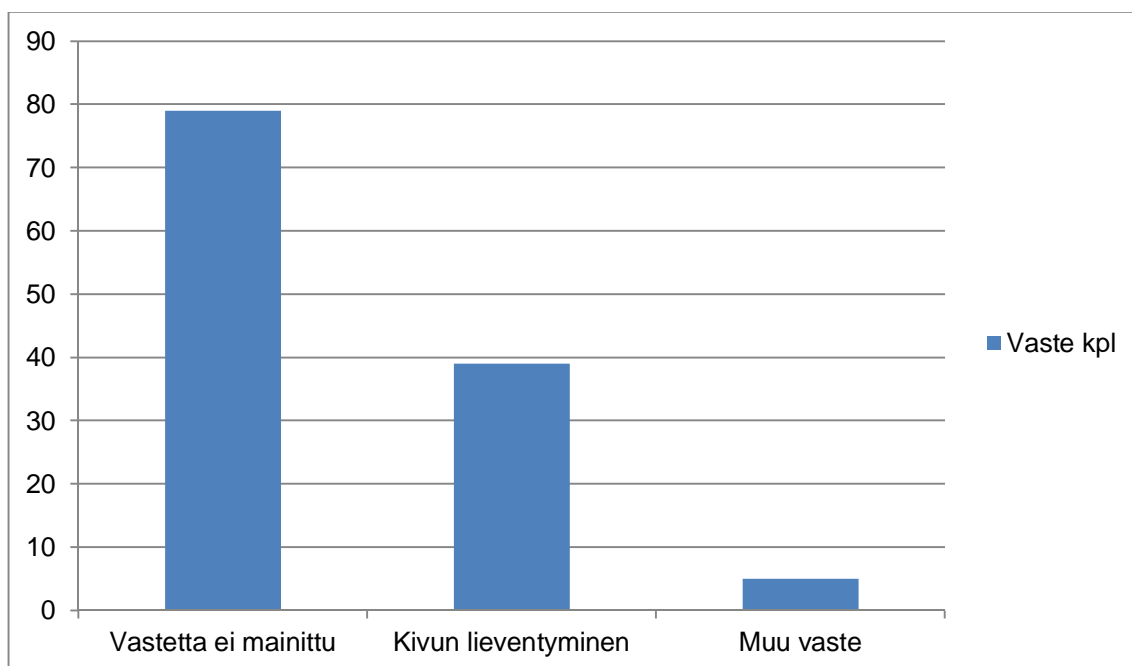
5.4 Hoidon vaste

Hoidon vaste kipulääkettä koskien oli jätetty kirjaamatta 79 tapauksessa (64% otoksesta). Se oli kirjattu 44 tapauksessa (36% otoksesta), joista 39:ssä viitataan kivun lieventymiseen (89% kirjatusta) ja 5:ssä muihin seikkoihin (11% kirjatusta).

Kivun lieventyminen ilmaistiin lähes poikkeuksetta ”kipu helpottaa” tai ”kipu hellittää” – maininnalla. On tulkintakysymys, missä määrin näillä luonnehdinnoilla tarkoitetaan kipujen poistumista.

Kaksi kertaa on mainittu ”kipu hellittää hieman” ja kerran ”kivut häviää”.

Muihin seikkoihin kuin kipuun viittaavissa hoidon vasteissa mainitaan kaksi kertaa rytmin kääntyminen ja sitä myötä voinnin paraneminen. Loput kolme mainintaa ovat ”helpottaa, ei hallusinaatioita”, ”itku loppuu” ja ”siirto onnistuu”. VAS –asteikko vertailua ei ole käytetty kertaakaan (ks. kuvio 16).



Kuvio 16. Hoidon vaste sairaankuljetustehtävissä, joissa käytetty ketamiinia

6 Eettisyys ja luotettavuus

Selvitys on tehty Helsingin ensihoitopalvelun sähköisistä ensihoitokertomuksista, jotka ovat olleet ainoastaan selvityksen tekijän käytössä. Raportoinnissa ei ilmene henkilötietoja eikä tapahtuma-aikaa tai -paikkaa joten on mahdotonta tunnistaa opinnäytetyöstä ketään yksittäistä henkilöä. Tutkimuksessa muokattu materiaali tuhotaan välittömästi opinnäytetyön julkaisun jälkeen ja alkuperäiset hoitokertomukset jäävät ennalleen Helsingin ensihoitopalvelun suojattuun sähköiseen järjestelmään.

Opinnäytetyön perustuessa jälkikäteen tarkasteltuun kirjalliseen aineistoon kenellekään ei ole tarvinnut esittää kiusallisia tai epämiellyttäviä kysymyksiä. Selvitys ei pyri ohjailemaan tai arvostelemaan mitään tahoa eikä edistämään kenenkään pyrkimyksiä eikä vahvistamaan kenenkään henkilön tai minkään lääkkeen asemaa. Selvitys on puhtaasti kuvaileva esitys ketamiinin käytöstä Helsingin ensihoitopalvelussa.

Saatuun tietoon ja tuloksiin suhtaudutaan ilman ennakoarvostuksia neutraalisti ja valikoiden tieteellisen tasapuolisen ajattelun periaattein noudattaen näin yleisiä eettisten neuvottelukuntien periaatteita (valtakunnallinen sosiaali- ja terveystieteiden neuvottelukunta ETENE sekä tutkimuseettinen neuvottelukunta TENK).

Selvityksen luotettavuuden arvioinnissa on monia tekijöitä, jotka määrittelevät missä mitataavassa ja minkälaisin edellytyksin se on luotettava. Se ei missään tapauksessa ole riittävän luotettava yleispäteväksi ketamiinitutkimukseksi, johon on asianmukaista viitata. Näin siksi, että otoskoko on pieni ja koskee ainoastaan Helsingin ensihoitopalvelua. Selvitys on tehty ainoastaan yhden henkilön voimin, jolloin virheitä saattaa esiintyä todennäköisemmin sekä ensihoitokertomusten tulkinnassa että tietojen mekaanisessa käsittelyssä.

Selvityksen tehtävänrajaus on kuvailla ketamiinin käyttöä Helsingin ensihoitopalvelussa ja kuvailu on tehty monenlaisista näkökulmista. Ei ole pyrittykään mihinkään laajoihin johtopäätöksiin ketamiinin käytöstä vaan sen kattavaan kuvailuun rajatussa ympäristössä, joka jättää lukijalle mahdollisuuden omiin arvioihin ja johtopäätöksiin. Tässä tarkoituksessa selvitys täyttää luotettavuuden kriteerit.

Kirjallisuustutkimuksessa on tarkoituksella esitetty ristiriitaista tietoa ketamiinin vaikutuksista koska ketamiinia koskevissa tutkimuksissa ja käyttösuosituksissa on ristiriitaisuuksia. Selvityksessä ei ole valittu puolta, joka sekin on osa luotettavuutta.

Selvitys on määrällinen ja siitä saadaan laadittua tilasto, mutta otoksen pienuuden vuoksi ei laajoihin tilastollisiin johtopäätöksiin ja analyysihin ole pyritty. On pitäydytty yksinkertaisemmassa kuvailussa (frekvenssit, prosenttijakaumat, keskiluvut, minimi ja maksimi), joka tässä rajatussa tarkastelussa lisää luotettavuutta.

7 Pohdinta

7.1 Tulosten tarkastelu

Ketamiinia käytetään enimmäkseen akuuteissa vammoissa (ks. kuvio 5), joka voisi selittää sen, että alle 50 vuotiaissa aikuisikäisissä on noin kaksinkertainen määrä miespotilaita verrattuna naispotilaisiin (ks. kuvio 2). Nuorten miesten voi olettaa olevan tapaturma-alttiimpia kuin nuorten naisten. Naiset taas voivat olla vanhemmissa ikäluokissa yliedustettuina koska ikääntyneistä on yleisestikin suurempi osa naisia ja esimerkiksi aineistossa usein esiintyvien lonkkamurtumien syynä oleva osteoporoosi on erityisesti naisten vaiva.

Tarkennetun tehtävänkuvauksen perusteella voi päätellä, että vammautumisten selvästi yleisin seuraus on raajan virheasento. Tämä vahvistaa käsitystä, jonka mukaan ketamiini on Helsingin ensihoitopalvelussa ennen kaikkea raajojen reponoinneissa käytetty toimenpidelääke. Toisaalta tehtävänkuvausten laaja kirjo kertoo sen liittyvän laajalti muutenkin kivunhoitoon ja anestesiaan (ks. kuviot 4 ja 6).

Potilasmäärät vakiintuvat 20 potilaan tuntumaan kaikissa ikäluokissa 21 – 70 vuotiaissa lukuun ottamatta 31 – 40 vuotiaiden ikäluokkaa, jossa potilaita on puolet vähemmän (ks. kuvio 2). Voisi olettaa, että tässä ikäluokassa ollaan usein pienten lasten vanhempia ja siten mahdollisesti eletään rauhallisesti ja varovaisesti eikä olla alttiita vammautumisille. Ikäluokkien ääripäissä taas on vähemmän potilaita todennäköisesti siksi, että pienimmät lapset eivät ole alttiina suurille vammaenergioille ja vanhimmissa ikäluokissa on muutenkin vähemmän ihmisiä kuin nuoremmissa.

Ketamiinia on voitu käyttää, vaikkei siihen olisi ollut erityistä syytä. Suurin osa tapauksista ei ollut sellaisia, joissa verenkierto tai hengitys olisi ollut vakavasti uhattuna (ks. kuvio 7). Tätä selittää suuri reponointien määrä, jotka usein liittyvät matalaenergiseen vammaan. Jos näitä ei huomioida, on ketamiini hyvinkin voitu valita lääkkeeksi erityisestä syystä, yleisimmin sellaisissa tapauksissa, joissa voitiin olettaa verenkierron olevan uhattuna.

Kuudessa tapauksessa oli ketamiinin annolle vasta-aihe. Näistä kahdessa oli iskeemisiä sydänvaivoja ja neljässä pään vamma. Kahdessa tapauksessa – molemmat päävammoja, oli yhtäaikaaisesti sekä aihe että vasta-aihe, jolloin nähtävästi pidettiin verenpaineen romahtamista suurempana riskinä kuin aivopaineiden kohoamista.

Toisessa iskeemisessä sydänvaivassa oli kysymys rytminsiirrosta (Kammiotachykardia), jossa ketamiinia oli annosteltu vähän (12,5 mg) ja midatsolaamin kanssa, joka Pharmaca Fennican (Lääketietokeskus Oy) tulkinnan mukaan on hyväksyttävää. Toisessa rintakiputapauksessa annettiin ketamiinia enemmän (40 mg) ja ainoana anesteettina. Potilas sai kuitenkin myös beetasalpaajaa ja kipu helpotti sekä verenpaineet pysyivät normaalina.

Loput kaksi kallovammaa eivät olleet pääasiallinen hoidon kohde ja ne olivat lieviä. Myös näissä tapauksissa ketamiinia käytettiin vain pieniä annoksia (12,5 mg ja 25 mg). Näin ollen ei voida pitää ainakaan karkeana virheenä yhtäkään tapausta, jossa ketamiinia on annosteltu vasta-aiheisesti.

Mikäli opiaatin puutteellinen vaste ($n=10$) laskettaisiin erityiseksi aiheeksi käyttää ketamiinia, lisääntyisivät tämän luokan tapaukset edelleen. Nämä seikat huomioiden voidaan olettaa ketamiinin käytön olleen Helsingin ensihoitopalvelussa tarkoituksenmukaista. Kuvio 7 huomioi vain ketamiinin vaikutukset peruselintoimintoihin.

Fentanyylin käyttö ketamiinin rinnalla voi korostua kivun hoidossa (ks. kuvio 11), koska se on perinteisesti aloittavana kipulääkkeenä Helsingin ensihoitopalvelussa. Tässä ryhmässä on useimmin käytetty fentanyyliä (42% tapauksista) mahdollisesti siksi, että sillä on aloitettu hoito eikä todettu riittävää vastetta, jolloin on siirrytty uudempaan ja harvemmin käytettyyn ketamiiniin.

Kivun ennaltaehkäisyssä taas käytetään fentanyyliä harvemmin (25% tapauksista) mahdollisesti siksi, että ketamiini on mielletty uudeksi kipua ennalta ehkäiseväksi toimenpidelääkkeeksi, jolla hoidon voi aloittaa. Tätä voi hieman tukea se, että kivun ennalta ehkäisyyn on huomattavasti useammin annettu midatsolaamia kuin olemassa olevan kivun hoitoon, vaikkakin prosentuaaliset osuudet molemmissa ryhmissä ovat pieniä (kivun hoito 5% ja kivun ennaltaehkäisy 15 %).

Tämän selvityksen tulosten mukaan vaikuttaa siltä, että ketamiinia pidetään ensisijaisesti kipua ennalta ehkäisevänä toimenpidelääkkeenä, jolla usein aloitetaan lääkitys ja tueksi annetaan midatsolaami. Jo olemassa olevan kivun hoidossa nähtävästi useammin aloitetaan fentanyyllillä ja ketamiiniin siirrytään vasta sitten kun fentanyyli ei enää tehoa. Ero voisi näkyä selvemmin, jos tutkittavat tapaukset olisivat selvärajaisemmin joko kivunhoidollisia tai kivun ennalta ehkäisyjä - useimmiten reponointitilanteita - ilman jo olemassa olevaa kipua. Tämä siksi, että kipupotilaillekin on voitu antaa heti ketamiini fentanyylin sijasta, kun tiedetään tulossa oleva reponointi.

Anestesiaintubaatioissa käytetään vertailtaviin ryhmiin nähden ketamiinin rinnalla selvästi eniten muita anesteetteja ja kipulääkkeitä (ks. kuvio 11), varsinkin propofolia ja midatsolaamia. Tämä on ymmärrettävää – ovathan ne anesteetteja. Näistä midatsolaami korostuu ja yleensä anestesiaintubaatioissa rutiinisti annettua fentanyyliä ja propofolia on annettu harvemmin. Selitys tähän voi olla se, että midatsolaamia on käytetty ketamiiniin mahdollisesti liittyvien ahdistusoireiden lieventämiseen sekä tukevana anesteettina. Toisaalta ketamiinilla on voitu korvata propofolia ja fentanyyliä.

Anestesiaintubaatiolääkkeiden annostelussa on huomionarvoista propofolin vähäinen määrä, keskimäärin 63 mg. Tämä voi viitata siihen, että ketamiinilla ja midatsolaamillakin on osittain korvattu propofolia. Myös midatsolaamin huomattavasti runsaampi annostelu verrattuna muiden ryhmien annosteluun on huomionarvoista (ks. kuvio 15). Mahdollisesti midatsolaamin on tarkoitus olla osa anestesiaa tai ehkäistä ketamiinin mahdollisia haittavaikutuksia - epämiellyttäviä hallusinaatioita, jotka ovat suurilla annoksilla todennäköisempiä.

Hoidon vasteen merkitsemättä jättäminen (ks. kuvio 16) ei välttämättä tarkoita sitä, ettei hoidon vastetta olisi. Hoidon vaste voi jäädä kirjaamatta siksi, ettei sitä kiireisissä tilanteissa aina muisteta tai koeta tarpeelliseksi – tai sitten vastetta pidetään niin itsestään

selvänä, ettei sen kirjaaminen tule edes mieleen. Myös hoidon vasteen tulkinta kiireisissä tilanteissa on haasteellista eli sitä ei jäädä erikseen miettimään ellei vaste ole kiistaton tai ellei katsota tiedosta olevan selkeää hyötyä jatkoa silmällä pitäen.

Kymmenessä ensihoitokertomuksessa mainittiin, ettei opiaatti tehoa. Näistä seitsemässä (70%) on hoidon vasteeseen merkitty kipujen helpottavan. Tämä on huomionarvoista, koska kivun lieventyminen on mainittu koko otoksesta vain 39 kertaa (32%) eli suhteellisesti yli puolet harvemmin. Tämä voi johtua siitä, että ketamiinin teho korostuu opiaatin yhteisvaikutuksesta. Toisaalta kivun poistaminen on voinut olla haastava toimenpide, jossa tavanomaisesta poikkeavalla lääkityksellä viimein onnistutaan ja koetaan tarpeelliseksi merkitä saavutettu lopputulos hoidon vasteeseen.

Tasan puolet myrkytystapauksista (viisi kymmenestä) on sellaisia, joissa potilas on jo suurella todennäköisyydellä opiaattien vaikutuksen alainen. Tämä on mahdollisesti puoltanut ketamiinin valintaa.

Neljässätoista anestesiaintubaatioissa on annettu inotrooppia, 13 kertaa noradrenaliinia ja kerran adrenaliinia. Näissä tapauksissa on kuitenkin vain kolme kertaa lääkityksessä mukana propofoli. Tämä kiinnittää huomiota, koska yleensä anestesiaintubaatioissa noradrenaliini annetaan nimenomaan propofolin seurana siitä aiheutuvaa verenpaineen laskua ehkäisemään. Useimmiten em. tapauksissa potilaalla oli vajaa hemodynamiikka tai sen uhka. Verenkierron romahtamista on mahdollisesti pyritty välttämään sekä inotroopilla että propofolin korvaamisella ketamiinilla.

7.2 Johtopäätökset

Ketamiini on Helsingin ensihoitopalvelussa erittäin vähän, yhden kerran yhtätoista päivää kohti käytetty lääke (fentanylia ja propofolia käytetään lähes päivittäin). Sen käyttöä voisi hengitystä lamaamattomana sekä verenpainetta ylläpitävien ominaisuuksiensa puolesta harkita useamminkin, koska hengityksen tai verenkierron romahduksen estäminen on potilaan sekundaariselviytymisen kannalta ensiarvoisen tärkeää – ei pelkästään hengissä pysymisen vaan myös elinvaurioiden suhteen. Sitä myös pidetään tehokkaana ja sen haittavaikutuksista ei ole juurikaan mainintoja.

Ketamiinia käytetään Helsingin ensihoitopalvelussa erittäin harvoin verrattuna muihin kipulääkkeisiin ja anesteetteihin. Lääkkeen yleisimmät käyttökohteet ovat traumat, joissa sitä käytetään toimenpidelääkkeenä raajojen oikaisussa. Muuten sitä käytetään monipuolisesti kipulääkkeenä ja anesteettina, sekä traumaissa että sisätautisissa tapauksissa. Se sopii hyvin yhteen muiden ensihoidossa käytettyjen kipulääkkeiden ja anesteettien kanssa tukien tai kompensoiden niiden vaikutuksia.

7.3 Jatkotutkimusehdotukset

Ketamiinin väitetty vasta-aiheisuus aivovammojen yhteydessä voi suurelta osin olla syynä ketamiinin vähäiseen käyttöön. Tämän paikkansa pitävyys olisi aiheellista selvittää kirjallisuustutkimuksella. Samoin myös ketamiinin vaikutukset hemodynamiikkaan olisi syytä selvittää - esimerkiksi kohottaako ketamiini verenpainetta vai onko se verenpaineen suhteen neutraali.

Voi myös olettaa, että ketamiinin kanssa vastaavaan käyttöön tarkoitettuja lääkkeitä opiaatteja ja propofolia käytetään rutiininomaisesti ensihoitotehtävissä, koska ensihoitolääkärit ovat tottuneet käyttämään niitä valvotuissa sairaalaolosuhteissa. Siksi myös kirjallisuustutkimus näiden lääkkeiden vaikutuksista taikka niiden yhteiskäytöstä ketamiinin kanssa olisi aiheellinen.

Lähteet

Alahuhta, Seppo - Lindgren, Leena - Olkkola, Klaus - Rosenberg, Per (toim.) - Takkunen, Olli 2006, Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki. Duodecim.

Bishop, Jeff MS - Ansermino, Mark J - Milner, Ruth A - Doan, Quynh 2012, Propofol and ketamine in combination versus ketamine or propofol alone for procedural sedation in children outside of the operating room. The Cochrane library 5.

Koulu, Markku – Tuomisto, Jouko 2001, Farmakologia ja toksikologia. 6. painos. Kuopio. Kustannusosakeyhtiö Medicina Oy.

Kuisma, Markku - Holmström, Peter - Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen Tuomas 2013, Ensihoito. 3. painos. Helsinki. Sanoma Pro Oy.

Långsjö, Jaakko 2005, Ketamiinin vaikutukset aivojen verenvirtaukseen ja aineenvaihduntaan. Finnerest 4. 362-366.

Lääketietokeskus Oy, Sähköinen Pharmaca Fennica. Luettu 15.01.2015. <https://pharmacafennica.fi/kauppanimet/ketanest-s/ketanest-s-5-mg-ml-ja-25-mg-ml-injektio-infuusioneste-liuos-seloste>.

Maisniemi Kreu, Helsingin Töölön sairaalan vastaava anestesia lääkäri, Suullinen tiedonanto 18.02.2014

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) 2015, HTK –ohje 2012: Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Verkkodokumentti. http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf. Luettu 15.01.2015

Wakai, Abel - Staunton, Paul - Cummins, Fergal - O'Sullivan, Ronan 2008, The use of propofol for procedural sedation in emergency departments. The Cochrane library 4.

Zeiler FA - Teitelbaum J - West M - Gillman LM 2014, The ketamine effect on ICP in traumatic brain injury. Neurocritical Care 21:163-173.

Tiedonkeruutaulukko

Tehtävä ID	huom 1	Tieto poistetaan raportointivaiheessa
Järjestysnumero		
Tehtävän kuvaus	Huom 2	Hälytyskoodi selväkielisesti ja tarvittaessa tarkemmin
Tehtävätarkennus	Huom 3	Tilannepaikan havainnot
Sukupuoli		
Ikä		
Annettu ketamiini mg		
Syy antaa ketamiinia	Huom 4	Anestesia/ kivunhoito/ kivun ennaltaehkäisy
Erityinen aihe antaa ketamiinia	Huom 5	Ks. Alla
Erityinen vasta-aihe ketamiinille	Huom 6	Ks. Alla
Hoidon vaste		
Annettu propofoli mg	Huom 7	Yhdistelmälääkitystä tutkitaan
Annettu morfiini mg	Huom 8	Voidaan käyttää ketamiiniin yhteydessä
Annettu fentanyl mg	Huom 9	Voidaan käyttää ketamiiniin yhteydessä
Annettu midatsolaami mg	Huom 10	Voidaan pyrkiä ehkäisemään ketamiinin haittavaikutuksia
Erityismaininnat	Huom 11	Erityinen selventävä huomio
Huom 5	Hemodynamiikan vajavaisuutta pidetään erityisenä syynä käyttää ketamiinia	
Huom 6	Aivovammaa sekä iskeemistä sydänoiretta pidetään erityisenä syynä olla käyttämättä ketamiinia	
Huom 12	Tehtävän kuvaus otsakkeen alla on vain alustava arvio tehtävän luonteesta. Tehtävän kuvausta täsmentävät tehtävätarkennus, syy antaa ketamiinia, erityiset aiheet taikka vasta-aiheet ketamiinille sekä erityismaininnat	

